

01P00779

①9 BUNDESREPUBLIK
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES
PATENTAMT

⑫ Patentschrift
⑪ DE 3502744 C2

⑤① Int. Cl. 4:
H 05 K 1/02
H 05 K 3/46

②① Aktenzeichen: P 35 02 744.4-34
②② Anmeldetag: 28. 1. 85
④③ Offenlegungstag: 9. 1. 86
④⑤ Veröffentlichungstag
der Patenterteilung: 8. 6. 89

DE 3502744 C2

Innerhalb von 3 Monaten nach Veröffentlichung der Erteilung kann Einspruch erhoben werden

③① Unionspriorität: ③② ③③ ③①
27.06.84 JP P 59-132253

⑦③ Patentinhaber:
Nippon Mektron, Ltd., Tokio/Tokyo, JP

⑦④ Vertreter:
Weissenfeld-Richters, H., Dipl.-Chem. Dr.rer.nat.,
Pat.-Anw., 6940 Weinheim

⑦⑦ Erfinder:
Mizuko, Tutomu; Tsukahara, Toshiyuki, Ibaragi, JP;
Yoshida, Masahiro, Chiba, JP; Nemoto, Koji,
Nakaminato, Ibaragi, JP

⑤⑥ Für die Beurteilung der Patentfähigkeit
in Betracht gezogene Druckschriften:

DE-OS	16 40 083
DE	79 03 356 U1
GB	12 66 000
US	35 46 775
JP	57-79 697
JP	56-54 607

⑤④ Flexible Leiterplatte und Verfahren zu ihrer Herstellung

DE 3502744 C2

Fig. 1

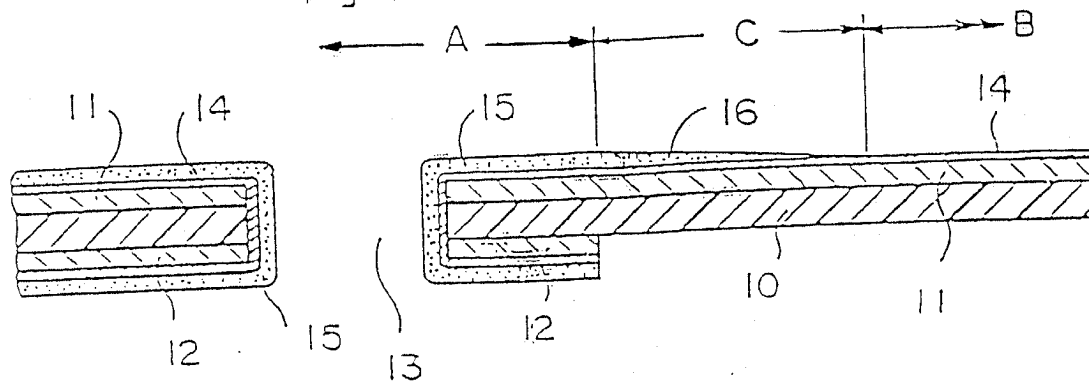


Fig. 2

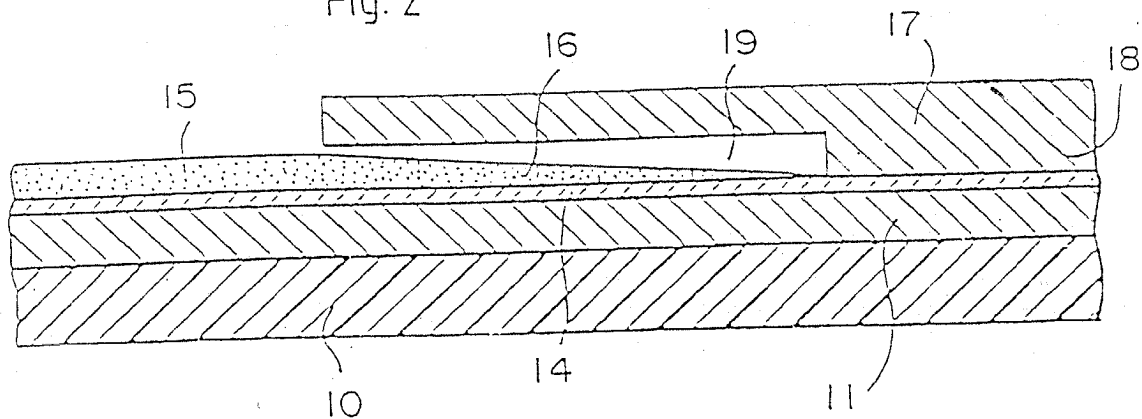
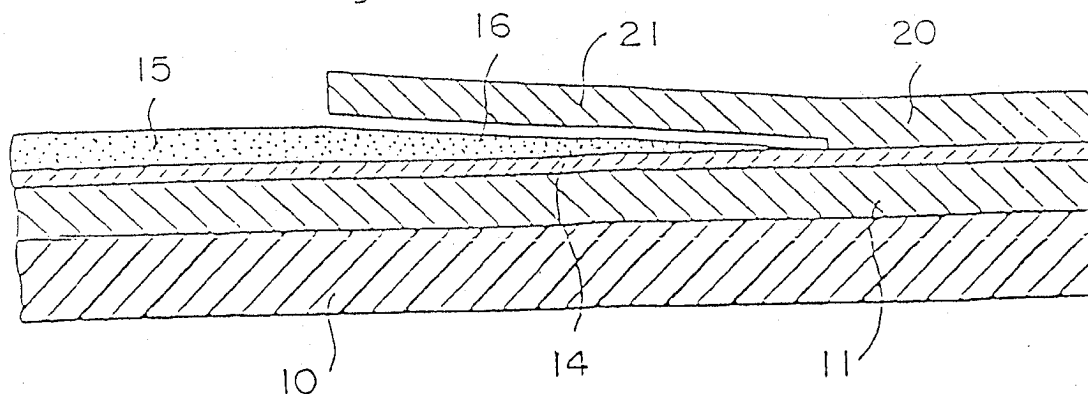


Fig. 3



Beschreibung

Die Erfindung betrifft eine flexible Leiterplatte mit einem Bereich zum Einbau elektronischer Bauelemente und mit einem sich daran anschließenden Bereich ohne Einbaumöglichkeit sowie ein Verfahren zu ihrer Herstellung.

Flexible Leiterplatten dieser Art finden vielseitig als Verdrahtungsmittel für die verschiedensten elektrischen und elektronischen Geräte Anwendung. Ein Teil der gedruckten Schaltung um die Kontaktbohrungen herum muß freiliegen, um einen Anschluß der Schaltungskomponente an die gedruckte Schaltung an dieser Bohrung anlöten zu können. Dies hat zur Folge, daß während des Einbaus solche Platten im Bereich der Durchkontaktierungen brechen können. Um dies zu vermeiden und den Bereich um die Kontaktbohrungen zu verstärken, schlägt die DE-GM 79 03 356 eine flexible Leiterplatte vor, deren Leitschicht zu einem ersten Teil die Innenwand der Durchgangslöcher und zu einem zweiten Teil einen Teil der Oberfläche der Leiterplatte um die Durchgangslöcher herum bedeckt. Dadurch soll die mechanische Biegespannung gegenüber der der Durchkontaktierung benachbarten, elektrisch isolierenden Deckschicht verringert werden. Die gedruckten Schaltungen sind auf der Oberfläche der Basisplatte durch Kupferplattierung aufgebracht.

Zur Herstellung einer solchen flexiblen Leiterplatte wird gemäß DE-GM 79 03 356 zunächst ein geeignetes flexibles, isolierendes Basismaterial beidseitig mit einer leitenden Folie aus Metall, vorzugsweise Kupfer, kaschiert. Das kaschierte Basismaterial wird an gewünschter Stelle mit Kontaktbohrungen versehen. Durch chemische Metallisierung der gesamten Folie werden die Bohrungen innenseitig elektrisch leitfähig ausgerüstet. Um eine sichere Durchkontaktierung zu gewährleisten, kann die Oberfläche zusätzlich in bekannter Weise elektroplattiert werden. Anschließend werden die gewünschten Leiterbahnenmuster beidseitig durch Ätzung erzeugt, während auf dem daran anschließenden Bereich ohne Einbaumöglichkeit ein- bzw. beidseitig ein anderes Leiterbahnenmuster zugleich hergestellt werden kann.

US-PS 35 46 775 beschreibt ein ähnliches Verfahren, wobei eine mit Leiterbahnen versehene Grundplatte einschließlich der Kontaktanschlüsse in flexibles dielektrisches Material gebettet wird, darauf nochmals flexible dielektrische Streifen ober- und unterhalb der ersten Abdeckung angebracht werden, deren Enden jedoch unbefestigt bleiben, wobei anschließend auf den Außenseiten Leiterbahnen angebracht, elektrisch miteinander verbunden und sodann mit flexiblem dielektrischem Material abgedeckt werden, und wobei letztendlich die gegenüberliegenden Lagen der Leiterbahnen in speziellen Schichten dielektrischen Materials eingekapselt werden, so daß unabhängig bewegliche Klappen entstehen, welche von der eigentlichen Leiterplatte abstehen.

DE-OS 16 40 083 beschreibt das Elektroplattieren einer Leiterplatte mit Kupfer in Form von augenförmigen Anschlüssen unter Zuhilfenahme einer Maskierung, welche anschließend mittels eines geeigneten Lösungsmittels wieder entfernt wird.

Anschließend wird die Leiterplatte in eine Ätzlösung getaucht, um freiliegende Teile des Überzugs zu entfernen.

GB-PS 12 66 000 beschreibt ein ähnliches Verfahren zur Herstellung von Leiterplatten, wobei die Herstellung der Durchgangskontaktbohrung vor der Herstel-

lung der Leiterbahnen erfolgt, um der Gefahr des Entfernens von Lötmaterial an den Lochkanten zu entgegen. Das Metallisieren der Leiterplatte erfolgt ohne elektrischen Strom; nicht benötigte Metallbeschichtung wird durch Ätzen von der Leiterplatte später wieder entfernt.

Diese bekannten Verfahren bergen das erhebliche Problem in sich, daß der chemische Überzug, der sich über die Fläche der Bereiche mit und ohne Einbaumöglichkeit erstreckt, infolge seiner mangelnden Flexibilität den Bereich ohne Einbaumöglichkeit zu sehr versteift, so daß es bei stärkerer Biegung zum Leiterbruch im entsprechenden Bereich kommen kann.

Um das erwähnte Problem zu lösen, sind z. B. aus JP-GM-AS 56-54 607 und JP-P-OS 57-79 697 Verfahren bekannt, bei denen der Bereich ohne Einbaumöglichkeit nur einseitig mit einem Leiterbahnenmuster versehen ist, auf welchem sich überhaupt keine Plattierungsschicht befindet, damit dessen Biegsamkeit erhalten und damit ein Leiterbruch ausgeschlossen werden kann.

Ist der zum Einbau von Bauelementen vorgesehene Bereich mit einer Elektroplattierungsschicht überzogen, während der andere Bereich nur mit einer leitenden Folie kaschiert ist, so entsteht im Grenzgebiet zwischen beiden Bereichen eine Abstufung.

Im unmittelbaren Bereich dieser Abstufung benachbarten Bereich sind präzise Fotoresist- und Ätzverfahren nur schwer durchführbar. Darüber hinaus stellt die Abstufung eine weitere Ursache für einen möglichen Leiterbruch infolge von mechanischen Spannungen dar. Um andererseits lediglich den Bereich mit Einbaumöglichkeit einer chemischen Metallisierung sowie einer Elektroplattierung unterziehen zu können, ist gegenüber dem anderen Bereich eine Maskierung erforderlich, was einen hohen Arbeitsaufwand und ein späteres, oft umständliches Entfernen der Maske erfordert.

Ausgehend von einer flexiblen Leiterplatte der eingangs genannten Art mit einem ersten Bereich, der beidseitig jeweils mit Leiterbahnen gemäß Schaltungsbildern versehen ist, und einem mit diesem Bereich verbundenen Bereich, dessen Leiterbahnen frei von einer elektrisch leitenden Schicht sind und die mit den Leiterbahnen im ersten Bereich elektrisch verbunden sind, liegt die Aufgabe der vorliegenden Erfindung darin, mechanische Spannungskonzentrationen und damit die Gefahr eines Leiterbruchs in der Nachbarschaft der Durchkontaktierungen zu vermeiden. Die Flexibilität der Leiterplatte insgesamt soll dabei jedoch nicht verringert werden. Komplizierte Herstellungsverfahren mit einer Vielzahl von Masken sollen dafür nicht erforderlich sein.

Die Lösung dieser Aufgabe besteht darin, daß sich zwischen dem ersten, beidseitig mit Leiterbahnen versehenen und Bohrungen aufweisenden Bereich und dem zweiten Bereich ein Übergangsbereich befindet, in dem die Stärke der elektrisch leitenden Übergangsschicht kontinuierlich abnimmt.

Die Erfindung legt ferner ein Verfahren zur Herstellung einer solchen flexiblen Leiterplatte dar, bei dem zunächst ein flexibles, isolierendes Basismaterial beidseitig mit einer leitenden Folie kaschiert und mit Bohrungen versehen wird. Danach erfolgt eine chemische Metallisierung der Innenwandung der Bohrungen sowie der leitenden Folie. Es schließt sich ein an sich bekannter Ätzvorgang an, bei dem die Leiterplatte zu einem ersten Bereich mit beidseitigen Leiterbahnen gemäß Schaltungsbildern verarbeitet wird, wobei sich an den ersten Bereich ein zweiter Bereich mit einem anderen

Leiterbahnenmuster anschließt, welches beim Ätztvorgang zusammen mit wenigstens einem der benachbarten Muster hergestellt wird. Eine Abschirmplatte wird auf den zweiten Bereich aufgelegt, die so ausgebildet ist, daß in einem Übergangsbereich zwischen dem ersten und zweiten Bereich der Leiterplatte ein Zwischenraum zwischen der Abschirmplatte und der chemisch aufgetragenen Schicht bestehen bleibt.

Die chemisch abgeschiedene Schicht im ersten Bereich wird durch an sich bekanntes Elektroplattieren mit einer weiteren Schicht überzogen und gleichzeitig eine elektrisch leitende Schicht aus gleichem Material im Übergangsbereich erzeugt, deren Stärke vom ersten zum zweiten Bereich kontinuierlich abnimmt.

Auf diese Weise ist es möglich, die Elektroplattierungen für den ersten Bereich und die durchkontaktierten Bohrungen sowie auch für den Übergangsbereich unter Verwendung der Abschirmplatte gleichzeitig durchzuführen.

Es kann aber auch von Vorteil sein, das Elektroplattierungsverfahren als gesonderten Arbeitsgang bereits vor dem Ätzen vorzunehmen.

Die Leiterbahnen, die sich im Übergangsbereich befinden, sind also mit einer elektroplattierten Schicht versehen, die in die chemisch abgeschiedene Metallschicht auf den Leiterbahnen des ersten Bereichs kontinuierlich übergeht. Damit ist an jeder Stelle der Leiterplatte die einwandfreie Erzeugung eines Leiterbahnenmusters möglich. Ferner besteht keine durch eine Abstufung bedingte Gefahr eines Leiterbruchs mehr.

Die Erfindung wird anhand der Figuren beispielhaft weiter verdeutlicht. Dabei stellen im Querschnitt

Fig. 1 schematisch einen Teil der flexiblen Leiterplatte und

Fig. 2 und 3 jeweils die Ausbildung und Anbringung einer beim Herstellungsverfahren verwendeten Abschirmplatte dar.

Fig. 1 nimmt Bezug auf eine flexible Leiterplatte mit einem flexiblen Basismaterial 10 aus einem Kunststoff-Film, wie z. B. Polyamid oder Polyimid. Auf einer Seite des Basismaterials 10 befindet sich das obere Leiterbahnenmuster 11 aus leitender Metallfolie, vorzugsweise Kupfer, auf der anderen Seite das untere Leiterbahnenmuster 12. Auf den mit letzterem versehenen, ersten Bereich A folgt ein Übergangsbereich C, woran sich ein Bereich B anschließt.

Im Abschnitt A ist eine durchkontaktierte Bohrung 13 für den elektrischen Anschluß von elektronischen Bauelementen dargestellt. Auf der gesamten Fläche der Leiterbahnen 11 und 12 ist eine Metallschicht 14, vorzugsweise Kupfer, chemisch abgeschieden, wodurch auch der Innenumfang der Bohrung 13 leitend ist. Diese Schicht 14 ist üblicherweise mindestens 200 nm dick. Ein elektroplattierter Überzug 15 befindet sich auf Abschnitt A und C sowie auf dem unteren Leiterbahnenmuster 12 und im Innenumfang der Bohrung 13. Dieser Überzug 15 endet in einer Zone 16 im Übergangsbereich C. Er fehlt jedoch auf dem Leiterbahnenmuster 11 im Bereich des Abschnitts B. Somit zeichnet sich dieser Abschnitt B durch gute Biegsamkeit aus, da seine Leiterbahnen 11 lediglich mit der chemisch abgeschiedenen Schicht 14 überzogen sind und keinen elektroplattierten Überzug harter Struktur besitzen. Der Übergangsbereich C mit der elektrisch leitenden Schicht 16 bringt den Vorteil, daß die mechanische Spannungskonzentration bei Biegung entsprechend herabgesetzt und damit ein möglicher Leiterbruch im Leiterbahnenmuster 11 vermieden wird.

Zur Herstellung einer solchen flexiblen Leiterplatte wird das Basismaterial 10 beidseitig mit einer leitenden Folie kaschiert. Bereich A wird sodann mit einer Durchgangsbohrung 13 versehen, und in an sich bekannter Weise folgt die chemische Metallisierung der Innenwand der Bohrung sowie der gesamten Fläche der leitenden Folie unter Bildung einer Schicht 14 mit einer Dicke von mindestens 200 nm. Wie in Fig. 2 bzw. 3 gezeigt, wird dann eine Abschirmplatte 17 bzw. 20 im gewünschten Bereich des Abschnitts B angebracht, um dadurch lediglich die Bereiche A und C zu elektroplattieren; es entsteht die elektrisch leitende Schicht 15 mit der elektrisch leitenden Übergangsschicht 16.

Danach werden die Abschirmplatte entfernt und die bekannten Fotoresist- sowie Ätztvorgänge zur Erzeugung der Leiterbahnenmuster 11 und 12 vorgenommen.

Anstelle dieses Verfahrens besteht die Möglichkeit, unmittelbar nach der chemischen Metallisierung die Fotoresist- und Ätztvorgänge und danach die Elektroplattierung durchzuführen, wobei wiederum die Abschirmplatte 17 bzw. 20 im Bereich B angebracht wird. Mit dieser bevorzugten Verfahrensvariante sind die elektrisch leitende Schicht 15 und die Übergangsschicht 16 auf die Leiterbahnen 11 im Bereich A und C auf die Innenseite der Bohrung 13 gleichzeitig aufbringbar.

Gemäß der Fig. 2 weist die Abschirmplatte 17 einen Teil 18 auf, der auf der Schicht 14 im Abschnitt B aufliegt. Die Platte 17 ist derart ausgebildet, daß ein Zwischenraum 19 zur Schicht 14 im Übergangsbereich C vorhanden ist.

In diesem Zwischenraum 19 wird die Übergangsschicht 16 im Bereich C gebildet.

Zur noch vorteilhafteren Herstellung des kontinuierlichen Übergangs 16 ist alternativ eine Abschirmplatte 20 (Fig. 3) mit einem in Richtung zum Bereich A aufwärts gewinkelten Teil 21 verwendbar. Mit Hilfe einer solchen Abschirmplatte 20 ist eine beliebige Variation der Neigung durch unterschiedliche Winkel des Teils 21 möglich. Besitzt z. B. die Schicht 15 eine Dicke von 1200 nm, so beträgt der erforderliche Winkel des Teils 21 etwa 20°.

Die Abschirmplatte 17 bzw. 20 kann auf dem Bereich B entweder mittels einer Klemme oder durch leichtes Ankleben befestigt werden. Sie ist jedenfalls so zu befestigen, daß ein leichtes Entfernen nach dem Elektroplattieren möglich ist.

In den Figuren ist der Bereich B nur einseitig mit Leiterbahnen versehen. Selbstverständlich ist auch eine Version mit auf beiden Seiten befindlichen Leiterbahnen denkbar und möglich.

Bezugszeichenliste

- 10 flexibles Basismaterial
- 11 oberes Leiterbahnenmuster
- 12 unteres Leiterbahnenmuster
- 13 Durchgangskontaktbohrung
- 14 chemisch abgeschiedene Metallschicht
- 15 elektrisch leitende Schicht
- 16 schräge, elektrisch leitende Übergangsschicht
- 17 Abschirmplatte
- 18 auf der Leiterplatte aufliegendes Teil der Abschirmplatte 17 bzw. 20
- 19 Zwischenraum
- 20 Abschirmplatte
- 21 aufwärts gewinkelter, in Richtung auf Abschnitt A zeigender Teil der Abschirmplatte 20
- A erster Bereich

B zweiter Bereich
C Übergangsbereich

Patentansprüche

1. Flexible Leiterplatte mit einem ersten Bereich (A), der beidseitig mit Leiterbahnen versehen ist und durchkontaktierte Bohrungen (13) aufweist, wobei die Leiterbahnen und die Bohrungen mit einer elektrisch leitenden Schicht (15) überzogen sind, sowie mit einem zweiten Bereich (B), dessen Leiterbahnen frei von einer elektrisch leitenden Schicht sind, so daß der zweite Bereich (B) flexibler als der erste Bereich (A) ist, dadurch gekennzeichnet, daß sich zwischen dem ersten Bereich (A) und dem zweiten Bereich (B) ein Übergangsbereich (C) befindet, in dem die Stärke der elektrisch leitenden Übergangsschicht (16) kontinuierlich abnimmt. 5
2. Verfahren zur Herstellung einer flexiblen Leiterplatte, das die folgenden Schritte aufweist: 10
Ein flexibles isolierendes Basismaterial (10) wird beidseitig mit einer leitenden Folie (11, 12) kaschiert und mit Bohrungen 13 versehen;
es erfolgt eine chemische Metallisierung der Innenwandung der Bohrungen sowie der leitenden Folie; 15
es schließt sich ein an sich bekannter Ätzworgang an, bei dem die Leiterplatte zu einem ersten Bereich (A) mit einem beidseitigen Leiterbahnenmuster verarbeitet wird, wobei sich an den ersten Bereich (A) ein zweiter Bereich (B) mit einem anderen Leiterbahnenmuster anschließt, welches beim Ätzworgang zusammen mit wenigstens einem der benachbarten Leiterbahnenmuster hergestellt wird; 20
eine Abschirmplatte (17, 20) wird auf den zweiten Bereich (B) aufgelegt, die so ausgebildet ist, daß in einem Übergangsbereich (C) zwischen dem ersten und zweiten Bereich der Leiterplatte ein Zwischenraum (19) zwischen der Abschirmplatte und der chemisch aufgetragenen Schicht (14) bestehen bleibt; 25
die chemisch abgeschiedene Schicht (14) im ersten Bereich (A) wird durch an sich bekanntes Elektroplattieren mit einer weiteren elektrisch leitenden Schicht (15) überzogen und gleichzeitig eine elektrisch leitende Schicht (16) aus gleichem Material im Übergangsbereich (C) erzeugt, deren Stärke vom ersten zum zweiten Bereich kontinuierlich abnimmt. 30
3. Verfahren nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß die Elektroplattierung als gesonderter Arbeitsgang vor dem Ätzen erfolgt. 35
4. Verfahren nach Anspruch 2 oder 3, dadurch gekennzeichnet, daß man zur Ausbildung des Zwischenraumes (19) eine Abschirmplatte (20) verwendet, die im Übergangsbereich (C) einen von der Leiterplatte abgewinkelten, in Richtung auf den ersten Bereich (A) zeigenden Teil (21) besitzt. 40

Hierzu 1 Blatt Zeichnungen

